

УДК 619.636.612.015.3

Ракитянський В.М., асистент, (vitvet@ua.fm)²
Дніпропетровський державний аграрний університет

ОСОБЛИВОСТІ ФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАТУСУ КОРІВ ЗА ВПЛИВУ СОЛЕЙ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ

Досліджено динаміку показників еритроцитопоезу та газоенергетичного обміну у корів голштинської породи під час лактації за підгодівлі неорганічними солями міді, кобальту та йоду. Встановлено відмінності в біологічній дії кожного з цих елементів. Найвищою активністю за змінами кількості еритроцитів та гемоглобіну, інтенсивністю газообміну та рівня теплопродукції володіє кобальт. Суттєві зміни в еритроцитопоезі відбулися за дії міді, переважно за рахунок зростання концентрації гемоглобіну.

Ключові слова: мікроелементи, голштинська худоба, еритроцитопоез, газоенергетичний обмін.

Вступ. Відомо, що продуктивність тварин обумовлена інтенсивністю обміну енергії. Об'єктивну оцінку рівня енергопродукції можна дати на підставі вивчення показників газоенергетичного обміну як інтегральної ланки метаболізму[4, 6].

Інтенсивність окисних процесів в організмі худоби безпосередньо пов'язана із забезпеченням тканин їх організму киснем, транспорт якого забезпечується еритроцитами. Цей процес залежить від насиченості самих еритроцитів гемоглобіном.

Одним з факторів, які чинять вплив на спрямованість та швидкість біоенергетичних процесів, є забезпеченість тварин мікроелементами. Відповідно, нестача або надлишок рухомих форм мікроелементів, які надходять з кормом, спричиняють порушення фізіолого-біохімічного статусу тварин [1, 2, 3, 7]. Відомо, що в кормах степової зони України мідь, кобальт та йод є дефіцитними мінеральними речовинами [5]. Отже, збагачення раціонів цими мікроелементами може бути ефективним фактором оптимізації обміну речовин та покращення продуктивності тварин.

Метою роботи було вивчити особливості газоенергетичного обміну та стан еритроцитопоезу у великої рогатої худоби голштинської породи за впливу мінеральних солей мікроелементів (міді, кобальту та йоду).

Матеріал і методи. Дослідження проводилися в умовах ТОВ "Агро-Овен" Магдалинівського району. Для проведення дослідів були відібрані корови голштинської породи після 2–3-го отелення в першій половині лактаційного періоду, які утримувалися прив'язно, в типових корівниках. Групи піддослідних

²Науковий керівник – д. б. н., професор Грибан В.Г.
Ракитянський В.М., 2012

тварин формувались за принципом аналогів з урахуванням віку, фізіологічного стану, терміну отелення та маси тіла.

Матеріалом для дослідження були видихуване повітря та цільна кров, які відбиралися до вранішньої годівлі. Відбір проводили до початку та по закінченню застосування мікроелементів, що досліджувались.

Згідно даних поживності кормів [5], раціон корів був дефіцитним за йодом, міддю і кобальтом. Корекцію раціонів проводили шляхом додавання мінеральних солей цих мікроелементів безпосередньо у корм під час годівлі. З метою виявлення впливу кожного з цих мікроелементів на стан корів було сформовано три дослідні групи: 1-ша отримувала сульфат міді з розрахунку 0,4 мг на 1 кг маси тіла; 2-га – хлорид кобальту відповідно у дозі 0,05 мг та 3-тя – йодид калію у дозі 0,01 мг. Контрольна група не отримувала жодної з добавок. Дози всіх мінеральних добавок задовольняли нестачу корів у мікроелементах та відповідали існуючим нормам.

Дослідження газоенергетичного обміну проводилось методом непрямой калориметрії, з використанням відкритої маскової методики за А.А. Кудрявцевим у модифікації В.Г. Грибана. Визначення стану еритроцитопоезу проводили за наступними показниками: кількість еритроцитів – за допомогою лічильної камери Горяєва, вміст гемоглобіну – гемоглобінціанідним методом; гематокрит – методом мікроцентрифугування; еритроцитарні індекси – розрахунковим методом.

Результати досліджень. Отримані нами результати свідчать про вплив окремо доданих мікроелементів у вигляді солей на еритроцито- та гемоглобінопоез. Зокрема, мало місце зростання кількості еритроцитів за дії міді на 8,7 % ($P < 0,1$) та кобальту – на 9,4 % ($P < 0,05$) (табл. 1.). Збагачення раціону корів йодом суттєво не відобразилось на кількості еритроцитів в їх крові.

Таблиця 1.

Гематологічні показники крові корів під час лактації за впливу сульфату міді, хлориду кобальту і йодиду калію ($M \pm m$, $n=6$)

Показник	Група			
	Контрольна	1-а дослідна (OP + CuSO ₄)	2-а дослідна (OP + CoCl ₂)	3-я дослідна (OP + KJ)
Еритроцити, Т/л	5,53±0,21	6,01±0,16	6,05±0,08*	5,59±0,16
Гемоглобін, г/л	95,98±2,42	108,80±3,95*	106,50±3,95*	101,10±4,24
Гематокрит, %	34,17±0,52	33,83±0,66	34,50±0,73	34,67±0,97
Середній об'єм еритроциту, фл	62,05±1,68	56,42±1,25*	57,03±1,25*	62,12±1,34
ВГЕ, пг	17,41±0,41	18,10±0,35	17,60±0,64	18,08±0,43
КГЕ, %	28,09±0,53	32,15±0,97**	30,85±0,84*	29,21±1,18

Примітка: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$ у відношенні до контролю.

Більш вираженими за впливу добавки міді і кобальту були зміни вмісту гемоглобіну. Так, у 1-й дослідній групі його концентрація зросла на 13,4 % ($P < 0,05$), у 2-й – на 11 % ($P < 0,05$) відносно контролю. На тісний зв'язок цих

двох біоелементів із процесами синтезу гемоглобіну та дозрівання еритроцитів вказують роботи багатьох авторів [1, 2, 3].

У 3-й дослідній групі (за додавання йоду) різниця із контролем була найменша – 5,3 % ($P < 0,1$). Можна припустити, що дефіцит цього мікроелементу в степовій зоні України не є вираженим, і скоріш за все, має відносний характер. На нашу думку, він пов'язаний з недостатністю кобальту, який, як відомо, сприяє процесам йодування в щитоподібній залозі [2].

На протигагу вищеописаним змінам, гематокрит лишився майже незмінним у розрізі всіх дослідних груп.

У свою чергу, застосування мінеральних речовин впливало не лише на кількість еритроцитів та концентрацію гемоглобіну в крові, але й сприяло змінам еритроцитарних індексів у корів дослідних груп. Зокрема, відбулося наростання концентрації гемоглобіну в еритроцитах: за дії міді на 14,5 % ($P < 0,01$), кобальту – на 9,8 % ($P < 0,05$), йоду – на 4 %.

В той же час, абсолютний вміст гемоглобіну в еритроциті у тварин дослідних груп суттєво не відрізнявся від контролю, що пояснюється зменшенням розмірів самих еритроцитів, особливо за споживання коровами міді та кобальту: на 9,1 % ($P < 0,05$) та 8,1 % ($P < 0,05$) відповідно. Вважаємо, що за рахунок цього площа поверхні еритроциту збільшувалась, що сприяло швидшому транспорту кисню через мембрану еритроцитів і збільшувало кисневу ємність крові.

Описані зміни свідчать про різний за ступенем вплив кожної з досліджуваних мікромінеральних добавок на еритроцитопоез. Найбільшого впливу на цей процес завдавали мідь і кобальт.

Підвищення функціонування органів і систем організму потребує додаткових енергетичних витрат. Зміна потреб в енергії викликає адекватні пристосовні реакції, які забезпечують споживання організмом необхідної кількості кисню та виведення вуглекислого газу, і безпосередньо реалізуються за допомогою механізмів зовнішнього дихання.

Солі дефіцитних мікроелементів, використані як добавки, мали незначний вплив на показники зовнішнього дихання у тварин (табл. 2.).

Таблиця 2.

Показники зовнішнього дихання у корів в першій половині лактаційного періоду за впливу солей міді, кобальту і йоду ($M \pm m$, $n = 6$)

Показник	Група			
	Контрольна	1-а дослідна (OP + CuSO ₄)	2-а дослідна (OP + CoCl ₂)	3-я дослідна (OP + KJ)
Частота дихання, дих. рухів за хв.	18,23±0,55	18,37±0,57	17,80±0,67	18,73±0,68
Легенева вентиляція, л/хв.	83,92±1,23	85,70±1,80	86,92±1,69	85,83±1,05
Легенева вентиляція, л/хв/кг	0,140±0,001	0,143±0,002	0,144±0,002	0,143±0,001
Глибина дихання, л	4,62±0,12	4,68±0,13	4,92±0,25	4,61±0,16

Варто лише відзначити, що у тварин 2-ї дослідної групи проявляється тенденція до зростання легеневої вентиляції: різниця з контролем склала відповідно 3,6% за абсолютного та 2,9% за відносного значення. В цій же групі найвищою була глибина дихання – $4,92 \pm 0,25$ л, що на 6,5 % переважало значення в контролі.

Більш об'єктивно оцінити ситуацію стосовно ефективності дихання тварин можна за газообміном між зовнішнім середовищем і легенями.

У табл. 3. наведено результати дослідження газообміну та теплопродукції корів під час лактації за впливу добавок мікроелементів, з яких видно, що найбільші зміни було відзначено за дії кобальту (2-га дослідна група). Зокрема, істотно зросло загальне споживання кисню коровами цієї групи, яке сягало $3,92 \pm 0,07$ л/хв. та виділення вуглекислоти – $3,30 \pm 0,06$ л/хв., що відповідно на 6,2 % ($P < 0,05$) та 7,1 % ($P < 0,01$) перевищувало контрольні значення.

Таблиця 3.

**Показники газообміну та енерговитрати корів під час лактації при
окремому згодовуванні сульфату міді, хлориду кобальту і йодиду калію
($M \pm m$, $n = 6$)**

Показник	Група			
	Контрольна	1-а дослідна (OP + CuSO ₄)	2-а дослідна (OP + CoCl ₂)	3-я дослідна (OP + KJ)
Споживання O ₂ , л/хв.	$3,69 \pm 0,04$	$3,87 \pm 0,07$	$3,92 \pm 0,07^*$	$3,79 \pm 0,09$
Виділення CO ₂ , л/хв.	$3,08 \pm 0,04$	$3,24 \pm 0,08$	$3,30 \pm 0,06^{**}$	$3,16 \pm 0,08$
Споживання O ₂ , мл/хв/кг	$6,15 \pm 0,11$	$6,45 \pm 0,11$	$6,48 \pm 0,07^*$	$6,30 \pm 0,15$
Виділення CO ₂ , мл/хв/кг	$5,13 \pm 0,09$	$5,41 \pm 0,11$	$5,46 \pm 0,07^*$	$5,26 \pm 0,13$
Дихальний коефіцієнт	$0,834 \pm 0,004$	$0,838 \pm 0,005$	$0,842 \pm 0,003$	$0,835 \pm 0,005$
Загальна теплопродукція, кДж/хв	$74,78 \pm 0,86$	$78,51 \pm 1,54$	$79,67 \pm 1,42^*$	$76,95 \pm 1,88$
Теплопродукція, кДж/год/кг	$7,48 \pm 0,13$	$7,85 \pm 0,13$	$7,90 \pm 0,09^*$	$7,67 \pm 0,17$

Примітки: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$ у відношенні до контролю

У перерахунку на 1 кг маси тіла показники споживання кисню та виділення вуглекислого газу також зростали відносно контролю відповідно на 5,4% ($P < 0,05$) та 6,4% ($P < 0,05$). Така дія кобальту, можливо, обумовлена його стимулюючим впливом на процеси еритропоезу, що безумовно сприяло зростанню кисневої ємності крові, а відтак і активізації її газотранспортної функції.

Дія інших мінеральних добавок була менш вираженою, проте, мала подібну до кобальту спрямованість. Особливо це помітно на прикладі міді, за

впливу якої споживання кисню та виділення вуглекислого газу збільшилися відповідно на 4,9 % та 5,5 %.

Посилення газообміну є відображенням енергетичного статусу тварин. Кількість кисню, що поглинається організмом корів, пов'язана із швидкістю окисних реакцій в їх тканинах, без чого не можливе утворення енергії, а рівень продукованої організмом енергії виражається через теплопродукцію.

У своїх дослідженнях ми з'ясували, що серед використаних мікроелементів найбільший вплив на теплопродукцію мав хлорид кобальту. У корів 2-ї дослідної групи збільшилась на 6,5 % ($P < 0,05$) у відношенні до контролю загальна теплопродукція. Енерговитрати на одиницю маси у тварин, які споживали кобальтову добавку, також зросли, сягаючи $7,90 \pm 0,09$ кДж/год/кг, що на 5,6% ($P < 0,05$) вище, ніж у контрольних тварин.

Слід відмітити, що у тварин всіх дослідних груп дихальний коефіцієнт вірогідно не відрізнявся від тварин контрольної. Цей факт вказує на те, що зміни енергетичного обміну у корів під час лактації за споживання ними лімітованих мікроелементів відбувались без суттєвих змін в його субстратному забезпеченні. Найвищого значення дихальний коефіцієнт набув за дії кобальту – $0,842 \pm 0,003$, при $0,834 \pm 0,004$ в контролі, що може свідчити про певний перерозподіл в джерелах енергії між вуглеводами та ліпідами у корів.

Таким чином, за використання коровам у першій половині лактаційного періоду добавки кобальту відбулося вірогідне збільшення споживання кисню та виділення вуглекислого газу, що супроводжувалось підвищенням теплопродукції. Зміни цих показників за усунення дефіциту міді та йоду у корів мали лише тенденційний характер.

Висновки.1. Згодовування коровам під час лактації хлориду кобальту та сульфату міді у застосованих дозах сприяє зростанню кількості еритроцитів та концентрації гемоглобіну у крові.

3. Параметри зовнішнього дихання не змінювались за дії жодного з використаних мікроелементів.

2. За дії кобальтової добавки прискорювався легеневий газообмін та посилювалась теплопродукція у корів.

Література

1. Влізло В.В. Біохімічні основи нормування мінерального живлення великої рогатої худоби. 2. мікроелементи / В. В. Влізло, Л. І. Сологуб, В. Г. Янович [та ін.] // Біологія тварин. – 2006. – Т. 8, № 1–2. – С. 43–54.

2. Лаврів П.Ю. Роль кобальту в регуляції імунної функції великої рогатої худоби в системі профілактики сальмонельозу / П.Ю. Лаврів, Р.Й. Кравців // Наук. вісник Львівського НУВМ та БТ імені С. З. Гжицького. – 2008. – Т. 10, № 2 (37), Ч. 2. – С. 126–137.

3. Левченко В.І. Анемія у корів зони техногенного забруднення / В.І. Левченко, Л.Г.Слівінська // Науковий вісник ветеринарної медицини: Зб. наук. праць.– Біла Церква, 2010.– Вип. 5 (78).– С. 103-112.

4. Особливості легеневого дихання та енергетичних процесів у корів голштинської та сірої української порід / [В.Г. Грибан, В.Г.Єфімов,

В.М.Ракитянський, Т.Л.Спіцина] // Вісник Дніпропетровського ДАУ. – 2004. – № 2. – С. 110–112.

5. Свеженцов А. І. Оцінка біогеохімічної ситуації на Півдні України для цілей тваринництва / А. І. Свеженцов, О. В. Яновська, В. В. Панько // Вісник Дніпропетровського ДАУ. – 2001. – № 2. – С. 137–142.

6. Федорович Є. І. Особливості обміну речовин і енергії у тварин західного внутріпородного типу української чорно-рябої молочної породи різного віку та рівня продуктивності / Є. І. Федорович, В. Федорович, Й. З. Сірацький // Тваринництво України. – 2002. – № 1. – С. 13–16.

7. Шкваря М. М. Функціональний стан молочної залози корів за впливу мікроелементів в умовах техногенного забруднення / М. М. Шкваря, О. В. Семьонов, Н. І. Сулова, В. Г. Грибан // Науковий вісник ветеринарної медицини: зб. наук. праць. – Біла Церква, 2010. – Вип. 6 (79). – С. 150–152.

Summary

Rakityans'kyy V.M.

THE FEATURES OF PHYSIOLOGICAL STATUS OF COWS AT INFLUENCE OF TRACE ELEMENTS

It is studied the dynamics of indexes of erythropoiesis and gas-energy exchange for holstein cows during the lactation at the addition of trace elements. Differences are set in a biological action each of these elements. A cobalt has the greatest activity after the changes of amount of red blood cells and haemoglobin, speed of interchange of gas through the lungs and level of energy production. Substantial changes are in an erythropoiesis took place for the actions of copper, mainly due to increase of concentration of haemoglobin.

Keywords: trace elements, holstein cows, erythropoiesis, gas-energy exchange.

Рецензент – д.вет.н., професор Головач П.І.